



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1993516 B

(45) 授权公告日 2012.02.01

(21) 申请号 200580026158.5

D07B 1/16 (2006.01)

(22) 申请日 2005.08.01

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

0408553 2004.08.02 FR

CN 1247133 A, 2000.03.15, 说明书第1页第2段、第2页第1段.

US 5279695 A, 1994.01.18, 说明书第6栏第12-42行、权利要求1.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.02.01

CN 1476498 A, 2004.02.18, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2005/008312 2005.08.01

CN 1097125 C, 2002.12.25, 权利要求1-10、说明书第10页表3、第8页第1-2段、第4页第2段、第11页倒数第3-4段.

(87) PCT申请的公布数据

W02006/013077 FR 2006.02.09

US 2003/0051788 A1, 2003.03.20, 全文.

(73) 专利权人 米其林技术公司

地址 法国克莱蒙费朗

专利权人 米其林研究和技术股份公司

审查员 李晓明

(72) 发明人 亨利·巴尔盖 布里吉特·肖万

阿兰·多明戈 黎·思·阿恩·伍

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王永建

(51) Int. Cl.

D07B 1/06 (2006.01)

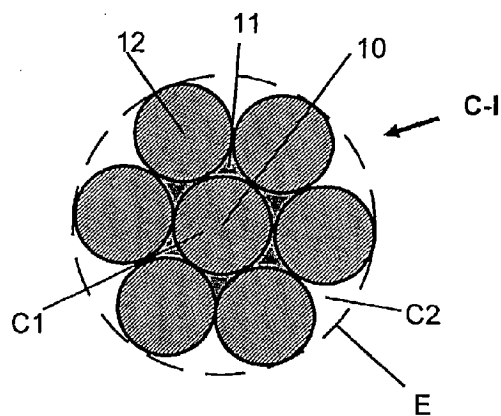
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于轮胎带束层的层状线缆

(57) 摘要

一种就地涂胶的具有呈 1+N 结构的两层 (C1, C2) 的紧凑金属线缆, 其尤其可用作重型工业车辆的轮胎带束层的增强元件, 该金属线缆包括芯子或内层 (C1) 和饱和外层 (C2), 所述芯子或内层 (C1) 包括直径为 d_1 的单根芯线, 所述饱和外层 (C2) 由围绕该层 C1 以节距 p_2 螺旋缠绕在一起的 N 根直径为 d_2 的线材构成。所述层状线缆的特征在于, 其具有以下特征 (d_1, d_2, p_2 以毫米计): $0.15 < d_1 < 0.50$; $0.15 < d_2 < 0.50$; $8 < p_2 < 25$; 并且所述芯线被至少部分地填充所述芯线和所述层 C2 的线材之间的间隙的二烯橡胶覆套包围。



1. 一种用于重型工业车辆的轮胎,该轮胎包括胎体增强层,该胎体增强层锚固在两个胎圈中并且沿径向在其顶部安装有带束层,该带束层又在其顶部安装有胎面,该胎面通过两个侧壁与所述胎圈相连,其特征在于,所述带束层包括就地涂胶的具有呈 1+N 结构的两层 (C1, C2) 的紧凑金属线缆,其包括芯子或内层 (C1) 和饱和外层 (C2),所述芯子或内层 (C1) 包括直径为 d_1 的单根芯线,所述饱和外层 (C2) 由围绕该层 (C1) 以节距 p_2 螺旋缠绕在一起的 N 根直径为 d_2 的线材构成,所述层状线缆的特征在于:

- 其具有以下特征 (d_1, d_2, p_2 以毫米计):

- $-0.15 < d_1 < 0.50$;

- $-0.15 < d_2 < 0.50$;

- $-8 < p_2 < 25$;

- 并且所述芯线被至少部分地填充所述芯线和所述层 C2 的线材之间的间隙的可交联或交联二烯橡胶覆套包围。

2. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,所述橡胶覆套的二烯弹性体选自包括聚丁二烯、天然橡胶、合成聚异戊二烯、丁二烯共聚物、异戊二烯共聚物以及这些弹性体的混合物的组。

3. 根据权利要求 2 所述的轮胎,其特征在于,所述二烯弹性体选自包括天然橡胶、合成聚异戊二烯、异戊二烯共聚物以及这些弹性体的混合物的组。

4. 根据权利要求 3 所述的轮胎,其特征在于,所述二烯弹性体为天然橡胶。

5. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,所述橡胶覆套包括作为增强填料的炭黑。

6. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,在交联状态下,所述橡胶覆套的 10% 延伸率时的正割拉伸模量 E10 在 5MPa 和 25MPa 之间。

7. 根据权利要求 6 所述的轮胎,其特征在于,所述模量 E10 在 5MPa 和 20MPa 之间。

8. 根据权利要求 7 所述的轮胎,其特征在于, E10 在 7-15MPa 的范围内。

9. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,具有以下特征 (d_1, d_2 以毫米计):

- $-0.15 < d_1 < 0.50$;

- $-0.25 < d_2 < 0.40$;

- $-0.6 < (d_1/d_2) < 1.25$ 。

10. 根据权利要求 9 所述的轮胎,其特征在于,具有以下特征 (d_1, d_2 以毫米计):

- $-0.20 < d_1 < 0.48$;

- $-0.25 < d_2 < 0.40$;

- $-0.8 < (d_1/d_2) < 1.2$ 。

11. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于, p_2 在 10 毫米和 20 毫米之间。

12. 根据权利要求 11 所述的轮胎,其特征在于, p_2 在 14-18 毫米的范围内。

13. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,所述层 C2 包括 5-10 根线材。

14. 根据权利要求 13 所述的轮胎,其特征在于,所述层 C2 包括 6 或 7 根线材。

15. 根据权利要求 14 所述的轮胎,其特征在于,所述层 C2 包括 6 根线材。

16. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,包围所述芯线的所述橡胶覆套具有在 0.01 毫米和 0.10 毫米之间的最小厚度。

17. 根据权利要求 16 所述的轮胎,其特征在于,包围所述芯线的所述橡胶覆套具有在

0.02-0.06 毫米的范围内的最小厚度。

18. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,所述层 C1 的线材由钢制成。
19. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于,所述层 C2 的线材由钢制成。
20. 根据权利要求 18 或 19 所述的轮胎,其特征在于,所述钢为碳钢。
21. 根据权利要求 20 所述的轮胎,其特征在于,所述钢的碳含量在 0.4%和 1.2%之间。
22. 根据权利要求 21 所述的轮胎,其特征在于,所述钢的碳含量在 0.6%和 1.0%之间。
23. 根据权利要求 1 所述的轮胎,其特征在于, $d_1 = d_2$ 。

用于轮胎带束层的层状线缆

技术领域

[0001] 本发明涉及呈 1+N 结构的双层金属线缆,其尤其可用于增强橡胶制品。

[0002] 本发明还涉及轮胎和这些轮胎的胎冠的增强骨架,也称作“带束层”,尤其涉及重型工业车辆的轮胎的带束层的增强件。

背景技术

[0003] 具有径向胎体增强层的轮胎以已知方式包括胎面、两个不可伸展的胎圈、将胎圈连接至胎面的两个侧壁以及沿周向布置在胎体增强层和胎面之间的带束层 (belt),该带束层由多种橡胶帘布层 (或“层”)制成,其可以由或不由诸如金属或织物类型的线缆或单丝的增强元件 (“增强丝线”)增强。

[0004] 轮胎带束层通常由至少两个叠置的带束帘布层构成,所述带束帘布层有时也称作“工作”帘布层或“交叉”帘布层,在实践中,该帘布层的通常由金属制成的增强线缆在帘布层内彼此平行布置,但是从一个帘布层到另一个帘布层交叉,即不论对称与否,相对于中间周向平面以一定角度倾斜,所述角度根据所述轮胎的类型通常在 10° 和 45° 之间。该交叉帘布层可以终结于多种其它帘布层或橡胶辅助层,其宽度可根据情况改变,并且可以包括或不包括增强丝线;通过简单橡胶衬垫的实例进行说明,所述衬垫称作“保护性”帘布层,其作用在于保护帘布层的其余部分免受外部冲击或刺穿,或可选地,所述衬垫称作“环箍”帘布层,其包括大致沿周向定向的增强丝线 (称作“0 度”帘布层),它们位于交叉帘布层的径向外侧或内部。

[0005] 轮胎带束层必须以已知方式满足不同要求,所述要求经常是相互矛盾的,特别是:

[0006] - 在小变形的情况下尽可能刚硬,因为其主要用于增强胎冠的刚性;

[0007] - 具有尽可能小的迟滞性,一方面为了使胎冠内部区域行驶期间的生热最小化,另一方面为了减小轮胎的滚动阻力,其与节省燃料具有相同含义;

[0008] - 最后具有高耐久性,尤其针对称作“劈裂”的轮胎的胎肩区域内的交叉帘布层的端部分离、破裂现象,其尤其要求用于增强带束帘布层的金属线缆在或强或若弱的腐蚀性环境中具有高的压缩疲劳强度。

[0009] 第三个要求对于重型车辆轮胎而言尤为重要,其被设计成当所包括的胎面在长时间行驶之后达到临界磨损度时可以翻新或修补胎面一次或多次。

[0010] 为了增强上述带束层,通常使用称作“层状” (“层状帘线”)的钢制线缆 (“钢制帘线”),其由中央芯子和一个或多个围绕该芯子布置的同心线材 (金属丝)层构成。最常用的层状线缆基本上为呈 M+N 或 M+N+P 结构的线缆,该线缆以已知方式形成,其中由 M 根线材构成的芯子由至少一个具有 N 根线材的层包围,所述层自身可由具有 P 根线材的外层包围。

[0011] 特别是,变得强度更高和更耐久的碳钢的有效利用使现今的轮胎厂商倾向于尽可能使用只具有两层的线缆,以尤其是简化这些线缆的制造,减小复合增强帘布层的厚度,并

最终降低轮胎自身的成本。

[0012] 迄今为止,主要用于轮胎带束层中的双层线缆基本上为呈 2+7、3+8 和 3+9 结构的线缆,其由具有 2 根或 3 根线材的芯子或中心部与具有 N 根线材(分别为 7、8 或 9 根线材)的外层形成,由于通过两根或三根芯线构成的芯子的大直径的原因,其多少有些不饱和。

[0013] 众所周知,这种类型的结构提高了线缆在轮胎或橡胶制品的混练橡胶固化期间被所述混练橡胶从外面渗入的性能,并因此可以提高层状线缆对于疲劳和疲劳腐蚀、尤其是针对先前提到的劈裂问题的耐久性。

[0014] 但是,这些 2+7、3+8 和 3+9 线缆并不是没有缺陷。

[0015] 由于在三个芯线的中心处存在通道或毛细管,使得呈 3+8 和 3+9 结构的线缆不能被渗入到远达芯子,所述通道或毛细管在橡胶注入之后保持为空的,因此方便了诸如水的腐蚀性介质的传送。对于 2+7 线缆而言,除了存在上述问题外,它们仍然体积相对较大,并且由于它们的不饱和和外层而具有低的单位截面强度。

[0016] 此外,就目前而言,特别是由于高度紧凑(或密实)型线缆的使用,使得希望减小轮胎带束层的迟滞性的轮胎厂商的一个主要目的在于减小在这些带束层中使用的复合增强织物的厚度。

发明内容

[0017] 继续他们的研究,本申请人已经发现了一种就地涂胶(rubberised insitu)的呈 1+N 结构的新型层状线缆,其不但提高了耐腐蚀性,而且最重要的是使轮胎带束层在受压情况下具有提高的耐久性。特别是针对先前解释的劈裂现象而言,轮胎及其胎冠增强层的寿命因此显著提高。

[0018] 因此,本发明的第一主题为一种具有呈 1+N 结构的两层(C1,C2)的紧凑(或密实)金属线缆,其尤其可用作重型工业车辆的轮胎带束层的增强元件,并包括芯子或内层(C1)和饱和外层(C2),所述芯子或内层(C1)包括直径为 d_1 的单根芯线,所述饱和外层(C2)由围绕该层 C1 以节距(或螺距) p_2 螺旋缠绕在一起的 N 根直径为 d_2 的线材构成,所述层状线缆的特征在于:

[0019] - 其具有以下特征(d_1 , d_2 , p_2 以毫米计):

[0020] $-0.15 < d_1 < 0.50$;

[0021] $-0.15 < d_2 < 0.50$;

[0022] $-8 < p_2 < 25$;

[0023] - 并且所述芯线被至少部分地填充所述芯线和所述层 C2 的线材之间的间隙的二烯(基)橡胶覆套(sheath of diene rubber)包围。

[0024] 本发明还涉及根据本发明的线缆的用途,其用于增强由橡胶制成的制品或半成品,例如帘布层、管子、带束层、传送带和轮胎。

[0025] 本发明的线缆极为特别地用于作为轮胎的带束层的增强元件,所述轮胎用于选自厢式货车、“重型车辆”-即地铁列车、公共汽车、公路运输机械(卡车、拖拉机挂车)、越野车辆-农业机械或施工机械、飞机以及其它运输或搬运车辆的重型工业车辆。

[0026] 但是,根据本发明的其它可行实施例,本发明的线缆也可以用于增强轮胎的其它部分,特别是工业车辆、例如重型车辆的轮胎的胎体增强层。

[0027] 当这些制品或半成品通过根据本发明的线缆增强时,本发明还涉及由橡胶制成的这些制品或半成品本身,尤其是用于工业车辆、例如重型车辆的轮胎。

附图说明

[0028] 本发明及其优点将在随后的描述以及具体实例的基础上变得易于理解,并且图 1-3 与这些实例相关,其分别示出了:

[0029] - 可用在根据本发明的重型车辆轮胎的胎冠增强层中的根据本发明呈 1+6 结构的线缆的横截面视图(图 1);

[0030] - 可用在重型车辆轮胎的传统胎冠增强层中的呈 2+7 结构的线缆的横截面视图(图 2);

[0031] - 无论是否根据本发明均呈该大体表现形式的具有径向胎体增强层的重型车辆轮胎的径向截面视图(图 3)。

具体实施方式

[0032] I. 测量和测试

[0033] I-1. 力测量

[0034] 对于金属线材(金属丝)和线缆而言,断裂负载 F_m (以 N 计的最大负载)、抗拉强度 R_m (以 MPa 计)和断裂延伸率 A_t (以 % 计的总延伸率)的测量根据 1984 年的标准 ISO 6892 在拉力下进行。

[0035] 对于橡胶混合物(或组合物)而言,除非另外指出,模量测量根据 1998 年的标准 ASTM D 412(试件“C”)在拉力下进行:称作 E10 并以 MPa 表示的在 10% 的延伸率时的“实际”正割模量(即简化为试件的实际截面)在二次延伸中测得(即,在一适应周期之后)(根据 1999 年的标准 ASTM D 1349 的温度和相对湿度的正常条件)。

[0036] I-2. 透气性测试

[0037] 透气性测试是间接测量橡胶混合物渗入电缆中的量的简单方法。该测试在通过剥外皮法直接从由线缆增强的硫化橡胶帘布层中抽出的线缆上进行,并且所述线缆因此已经被固化橡胶渗入。

[0038] 该测试在电缆的给定长度(例如 2 厘米)上以如下方式进行:空气以给定压力(例如 1 巴)被送至线缆入口,并且使用流量计测量出口处的空气量;在测量期间,线缆样品被锁定于密封件中,从而只对沿着其纵向轴线从线缆的一端流到另一端的空气量进行测量。所测得的流量越低,橡胶渗入线缆的量越高。

[0039] II. 本发明的详细描述

[0040] 在本说明书中,除非明确地另外指出,所有给出的百分比(%)为质量百分比。

[0041] II-1. 本发明的线缆

[0042] 根据本发明具有呈 1+N 结构的两层(C1, C2)的紧凑金属线缆包括芯子或内层 C1 和饱和外层 C2,所述芯子或内层包括直径为 d_1 的单根芯线,所述饱和外层由围绕所述层 C1 以节距 p_2 螺旋缠绕在一起的 N 根直径为 d_2 的线材构成,所述层状线缆的特征在于:

[0043] - 其具有以下特征(d_1 , d_2 , p_2 以毫米计):

[0044] $-0.15 < d_1 < 0.50$;

[0045] $-0.15 < d_2 < 0.50$;

[0046] $-8 < p_2 < 25$;

[0047] - 并且所述芯线被至少部分地填充所述芯线和所述层 C2 的线材之间的间隙的二烯橡胶覆套包围。

[0048] 换句话说,本发明的线缆内部被涂胶处理(即,至少部分地填充有橡胶或“就地涂胶”);其芯线和层 C2 由橡胶(二烯弹性体混合物)的最小厚度(或覆套)径向隔开,所述包覆橡胶还完全或部分地填充所述芯线和所述层 C2 的线材之间的间隙。

[0049] 例如,如图 1 中所示,除非随后可能与橡胶或其它聚合物一起涂覆,否则本发明的线缆在其外周上(即,围绕构成其外层 C2 的 N 根线材)没有橡胶或任何其它聚合物覆套。

[0050] 此外,以本领域的技术人员已知的方式,“紧凑”线缆在这里应当被理解为这样一种线缆,其紧密度使得该线缆不能被聚合物材料、尤其是即使处于未固化状态的橡胶渗入。

[0051] 层 C1 和 C2 的线材可以具有相同或彼此不同的直径。优选地,使用从一层到另一层具有相同直径(即, $d_1 = d_2$) 的线材,例如,如图 1 所示。层 C1 的线材优选地由钢、更优选地由碳钢制成。独立地,层 C2 的线材本身由钢、优选地由碳钢制成。

[0052] 根据优选实施例,层 C2 包括 5-10 根线材,换句话说,本发明的线缆选自呈 1+5、1+6、1+7、1+8、1+9 和 1+10 结构的线缆;特别是选自由从一层到另一层具有大致相同直径(即, $d_1 = d_2$) 的线材构成的线缆。

[0053] 根据本发明的更优选实施例,所选线缆具有 1+6 或 1+7 结构,更特别地为 1+6 结构。

[0054] 图 1 以垂直于线缆(假定为线性且静止的)的轴线的截面的方式显示了优选的 1+6 线缆的实例(该线缆在下面的实例中以 C-I 表示),而图 2 则显示了传统 2+7 线缆的截面(该线缆在下面的实例中以 C-II 表示)。

[0055] 根据本发明的线缆首先包括由芯线 10 形成的内层(或芯子)C1,所述芯线 10 优选地在其整个外周上覆盖有最小厚度的包覆橡胶(或包套橡胶)11,该厚度优选为在 0.01 毫米和 0.10 毫米之间,更优选地在 0.02-0.06 毫米的范围内,其因此小于、通常远小于所述芯线的直径。

[0056] 本发明的线缆的橡胶覆套 11 围绕其所覆盖的所述芯线 10 连续延伸,即,该覆套沿着线缆的“直辐射”方向(垂直于其半径)是连续的。换句话说,考虑到直径 d_1 的变化范围,由芯线以及围绕它的最小厚度的包覆橡胶形成的层 C1 的直径优选地在 0.16 毫米和 0.60 毫米之间,更优选地为 0.17-0.56 毫米。

[0057] 层 C1 本身被具有六根线材 12(具有与芯线 10 相同的直径)的外层 C2 包围并与之接触,所述六根线材 12 围绕所述层 C1 以节距 p_2 螺旋缠绕在一起,所述外层因此具有基本上等于所述线材 12 的直径 d_2 的厚度。可以看出,线材 10 和 12 因此布置在两个相邻、同心的管状层(层 C1 和 C2)中,从而使线缆具有圆柱形轮廓 E。

[0058] 相比而言,在根据现有技术的线缆 C-II 中,内层 C1 由以节距 p_1 螺旋缠绕在一起的两根线材 20 形成,该内层本身由具有七根线材 21 的外层 C2 包围并与之接触,所述七根线材 21 围绕层 C1 以节距 p_2 螺旋缠绕在一起,因此所述外层具有基本上等于所述线材直径 d_2 的厚度。线材 20 和 21 因此也布置在两个相邻、同心的管状层(层 C1 和 C2)中,从而使线缆具有圆柱形轮廓 E。

[0059] 橡胶覆套 11 覆盖本发明的线缆的芯线 10, 而且至少部分地填充芯线 10 和层 C2 的线材 12 之间的间隙。

[0060] 根据一个特别优选的实施例, 这些间隙由包覆橡胶 11 完全填充, 如图 1 所示, 因此, 所述包覆橡胶 11 实际上覆盖层 C2 的线材 12 的径向内周的至少一半。

[0061] 根据本发明的优选实施例, 满足以下特征 (d_1 , d_2 以毫米计):

[0062] $-0.15 < d_1 < 0.50$;

[0063] $-0.25 < d_2 < 0.40$;

[0064] $-0.6 < (d_1/d_2) < 1.25$ 。

[0065] 根据更优选的实施例, 满足以下特征 (d_1 , d_2 以毫米计):

[0066] $-0.20 < d_1 < 0.48$;

[0067] $-0.25 < d_2 < 0.40$;

[0068] $-0.8 < (d_1/d_2) < 1.2$ 。

[0069] 因此, 在后一种情况下, 层 C1 的直径优选地在 0.21 毫米和 58 毫米之间 (更优选地在 0.22-0.54 毫米的范围内)。

[0070] 为了实现线缆在受压条件下强度、可行性、刚度和耐久性之间的最佳平衡, 优选的是, 层 C1 和 C2 的所有线材的直径在约 0.26-0.36 毫米的范围内, 而不论这些线材是否具有相同的直径, 因此, 在这种情况下, 层 C1 的直径优选地在 0.27-0.46 毫米的范围内 (更优选地为 0.28-0.42 毫米)。

[0071] 节距 p_2 更优选地在 10 毫米和 20 毫米之间选择, 特别是当 $d_1 = d_2$ 时, 尤其优选地在 14-18 毫米的范围内。

[0072] 在这里需要注意的是, 按照已知方式, 节距“p”表示平行于线缆的轴线测量的长度, 在所述长度的端部, 具有该节距的线材围绕所述线缆的轴线旋转一整圈。

[0073] “金属线缆”按定义被理解为指由线材形成的线缆, 这些线材大部分 (也就是说, 超过 50% 的线材) 或完全 (100% 的线材) 由金属材料制成。本发明优选地使用钢制线缆 (钢丝), 更优选地使用由珠光体 (或铁素体 - 珠光体) 碳钢、以下简称“碳钢”制成的线缆, 或可选地使用由不锈钢 (根据定义, 包括至少 11% 的铬和至少 50% 的铁的钢) 制成的线缆。但是, 当然也可使用其它钢或其它合金。

[0074] 当使用碳钢时, 其碳含量优选地在 0.4% 和 1.2% 之间, 尤其在 0.5% 和 1.1% 之间。更优选地在 0.6% 和 1.0% (按钢的重量%) 之间, 这一含量表现出合成物所需的良好机械性能和线材的可行性之间的良好平衡。

[0075] 所用金属或钢、特别是碳钢或不锈钢本身涂覆有金属层, 其提高了例如金属线缆和 / 或其组成元件的加工性能或者线缆和 / 或轮胎本身的使用性能, 例如粘附性能、耐腐蚀性或抗老化性。

[0076] 根据优选实施例, 所用钢覆盖有黄铜 (锌 - 铜合金) 层或锌层; 需要指出的是, 在线材的制造过程中, 黄铜或锌涂层便于线材的拉拔以及将该线材粘附到橡胶上。但是, 线材可以覆盖有除了黄铜或锌之外的精炼优质金属层, 其具有例如提高这些线材的耐腐蚀性和 / 或粘附到橡胶上的粘合性的作用, 所述层例如为优质钴、镍、铝层或组分铜、锌、铝、镍、钴、锡中的两种或更多种的合金。

[0077] 本发明的线缆优选地由碳钢制成, 并且抗拉强度 (R_m) 优选地大于 2500MPa, 更优

选地大于 3000MPa。

[0078] 线缆断裂 (At) 时的总延伸率,其结构、弹性和塑性延伸率的总和 ($A_t = A_s + A_e + A_p$) 优选地大于 2.5%,更优选地大于 3.0%。

[0079] 本领域的技术人员应当知道如何制造产生这种特征的钢丝,特别是通过调节钢的成分和这些线材的最终加工硬化率,并根据自身的特定需要使用例如微合金碳钢,其包含例如铬、镍、钴、钒的特定合金元素或各种其它已知元素 (例如参见 Research Disclosure 34984-“用于轮胎的微合金钢帘线结构”-1993 年 5 月;Research Disclosure 34054-“用于轮胎的高抗拉强度钢丝帘线结构”-1992 年 8 月)。

[0080] 因此,本发明的线缆包括围绕其芯线的橡胶基体或成分 (称作“包覆橡胶”),其包括至少一种二烯 (基) 弹性体 (diene elastomer)。

[0081] 该二烯弹性体优选地选自包括聚丁二烯 (BR)、天然橡胶 (NR)、合成聚异戊二烯 (IR)、各种丁二烯共聚物、各种异戊二烯共聚物以及这些弹性体的混合物的组。这种共聚物更优选地选自丁二烯 / 苯乙烯共聚物 (SBR),不论后者是否通过乳液聚合 (ESBR) 或溶液聚合 (SSBR) 制备,异戊二烯 / 丁二烯共聚物 (BIR),异戊二烯 / 苯乙烯共聚物 (SIR) 和异戊二烯 / 丁二烯 / 苯乙烯共聚物 (SBIR)。

[0082] 优选实施例包括使用“异戊二烯”弹性体,也就是说,异戊二烯均聚物或共聚物,换句话说,为选自包括天然橡胶 (NR)、合成聚异戊二烯 (IR)、各种异戊二烯共聚物和这些弹性体混合物的组的二烯弹性体。

[0083] 异戊二烯弹性体优选地为天然橡胶或顺式 -1,4 型合成聚异戊二烯。在这些合成聚异戊二烯中,优选使用顺式 -1,4 键含量 (摩尔%) 大于 90%、更优选地大于 98% 的聚异戊二烯。根据其它优选实施例,二烯弹性体可以完全或部分地由另一种二烯弹性体构成,所述另一种二烯弹性体例如为与另一种诸如 BR 型的弹性体混合或不混合使用的 SBR 弹性体。

[0084] 所述包覆橡胶可以包括单一或若干种二烯弹性体,后者可以与除了二烯弹性体之外的任何类型的合成弹性体结合使用,甚至可与除了弹性体之外的聚合体结合使用。

[0085] 该包覆橡胶为可交联或交联型橡胶,即,按照定义其包括适于允许成分在固化 (即,其硬化) 时交联的交联体系。优选地,用于橡胶覆套的交联体系为所谓的硫化体系,即,基于硫磺 (或硫磺供体) 和主要硫化促进剂的体系。各种已知的辅助促进剂或硫化活性剂可以被添加到该基本硫化体系中。硫磺优选的使用量在 0.5phr 和 10phr 之间,更优选地在 1phr 和 8phr 之间;主要硫化促进剂、例如次磺酰胺的优选使用量在 0.5phr 和 10phr 之间,更优选地在 0.5phr 和 5.0phr 之间。

[0086] 除了所述的交联体系之外,包覆橡胶还可包括所有或一些在用于轮胎制造的橡胶基体中经常使用的添加剂,例如增强填料,诸如炭黑或无机填料,如硅石、偶联剂、防老剂、抗氧化剂、增塑剂或增量油,而不论后者是否具有芳香族或非芳香族性质 (特别是,只是极轻微的芳香或非芳香油),例如环烷或链烷型油,具有高粘度或优选为低粘度的油, MES 或 TDAE 油,具有大于 30℃ 的高 T_g 的增塑树脂,有利于在未固化状态下进行组合物加工 (可加工性) 的助剂,增粘树脂,抗逆转剂,亚甲基受体和供体、例如 HMT (六亚甲基四胺) 或 H3M (六甲氧基甲基三聚氰胺),增强树脂 (例如间苯二酚或双马来酰亚胺),金属盐型的已知粘合促进体系,例如特别是钴盐或镍盐。

[0087] 增强填料、例如炭黑或增强无机填料 (诸如硅石) 的量优选地大于 50phr,例如在

60phr 和 140phr 之间。其更优选地大于 70phr,例如在 70phr 和 120phr 之间。

[0088] 适宜的炭黑为通常用于轮胎中的所有炭黑(所谓的轮胎级炭黑),尤其是 HAF、ISAF 和 SAF 型炭黑。有关后者,尤其提及等级 (ASTM) 300、600 或 700 的炭黑(例如 N326, N330, N347, N375, N683, N772)。特别地,适宜的增强无机填料为硅石型的矿物填料(二氧化硅),尤其是 BET 表面积小于 $450\text{m}^2/\text{g}$ 、优选地为 $30\text{--}400\text{m}^2/\text{g}$ 的沉淀或煅制硅石。

[0089] 根据本说明书,本领域的技术人员将可以调节包覆橡胶的配方,以便实现期望的性能水平(尤其是弹性模量),并且使所述配方适应特定的应用。

[0090] 优选地,包覆橡胶的配方被选择为与将利用本发明的线缆增强的橡胶基体的配方相同。

[0091] 因此,不存在包覆橡胶和将利用本发明的线缆增强的橡胶基体的各自材料之间的相容性问题。

[0092] 优选地,处于交联状态的包覆橡胶的正割拉伸模量 E_{10} (在 10% 的延伸率的情况下)在 5MPa 和 25MPa 之间,更优选地在 5MPa 和 20MPa 之间,尤其在 7-15MPa 的范围内。

[0093] 根据本发明的线缆可以按照本领域的技术人员已知的各种技术制造,例如:

[0094] -(i) 首先,通过挤出头为芯线(10)包覆处于未固化状态的包覆橡胶(11),随后

[0095] -(ii) 优选地与前一操作相一致地对围绕由此被涂胶的层 C1 周围的层 C2 的 N 根线材(12)进行最后的制缆操作,在该操作期间,N 根线材将抵靠在未固化的包覆橡胶上并变为嵌入其中,后者随后在由所述线材(12)施加于包覆橡胶上的压力的作用下放置层 C2 期间自然地趋向于至少部分地、优选全部地填充芯线(10)和线材(12)之间所留出的间隙。

[0096] 本发明当然涉及处于未固化状态(其包覆橡胶随后不进行硫化)和固化状态(其包覆橡胶随后被硫化)下的前述线缆。

[0097] II-2. 本发明的轮胎

[0098] 本发明的线缆可有利地用于各种类型的轮胎、尤其是例如重型车辆的工业车辆的轮胎的胎冠增强层(或胎冠增强件)中。

[0099] 作为实例,图 3 示意性地示出了具有金属胎冠增强层的轮胎的径向截面,在该一般图示中,所述胎冠增强层可以根据或不根据本发明设置。该轮胎 1 包括由胎冠增强层或带束层 6 增强的胎冠 2、两个侧壁 3 和两个胎圈 4,每个胎圈 4 由胎圈钢丝 5 增强。胎冠 2 的顶部安装有在该示意图中未示出的胎面。胎体增强层 7 围绕每个胎圈 4 内的两个胎圈钢丝 5 缠绕,该增强层 7 的翻起部分 8 例如朝向轮胎 1 的外侧布置,所述轮胎在这里被显示为安装在其轮辋 9 上。胎体增强层 7 以本身已知的方式由至少一个帘布层形成,所述帘布层由所谓的“径向”线缆增强,即,这些线缆实际上布置为彼此平行并且从一个胎圈向另一个胎圈延伸,从而与中间周向平面(垂直于轮胎的旋转轴线的平面,其位于两个胎圈 4 的中途位置处并穿过胎冠增强层 6 的中心)形成在 80° 和 90° 之间的角度。

[0100] 根据本发明的轮胎的特征在于,其带束层 6 至少包括根据本发明的双层金属线缆,其作为至少一个带束帘布层的增强件。在非常简单地示出于图 3 中的带束层 6 中,应当理解,本发明的线缆例如可以增强所谓的工作带束帘布层的全部或一部分,当三角帘布层(或半帘布层)或保护帘布层用在带束层 6 中时,还可以增强所谓的三角帘布层和/或所谓的保护帘布层的全部或一部分。除了工作帘布层、三角帘布层和/或保护帘布层外,本发明的轮胎的带束层 6 当然可以包括其它帘布层,例如一个或多个所谓的环箍帘布层。

[0101] 当然,以已知方式,该轮胎 1 还包括内部橡胶或弹性体层(通常称作“内部橡胶”),其限定出轮胎的径向内表面并用于防止胎体帘布层使来自轮胎内部的空气扩散。有利地,特别是在重型车辆轮胎的情况下,该轮胎还可以包括中间弹性体增强层,其位于胎体帘布层和内层之间,以用于增强该内层,并因此增强胎体帘布层,并且还用于部分地抵消胎体增强层所承受的作用力。

[0102] 在该带束帘布层中,根据本发明的线缆的密度优选地为每分米(dm)带束帘布层具有 15-80 根线缆,更优选地为每分米帘布层具有 35-65 根线缆,两个相邻线缆之间从轴线到轴线的距离优选地在大约 1.2 毫米和 6.5 毫米之间,更优选地在大约 1.5 毫米和 3.0 毫米之间。

[0103] 根据本发明的线缆优选地布置成使得两个相邻线缆之间的橡胶桥接部的宽度(L)在 0.5 毫米和 2.0 毫米之间。按照已知方式,该宽度 L 表示混练节距(橡胶织物/涂胶布中的线缆的绞合节距)与线缆的直径之间的差值。低于所指出的最小值,过窄的橡胶桥接部在帘布层工作期间、尤其是在帘布层在其自身平面内承受拉伸或剪切变形期间存在着机械性能下降的风险。超过所指出的最大值,则存在着通过穿孔而在线缆之间发生对象穿透的风险。更优选地,出于前述原因,宽度 L 被选择为在 0.8 毫米和 1.6 毫米之间。

[0104] 优选地,在硫化时(即,固化之后),用于带束帘布层的织物/帘布的橡胶混合物的正割拉伸模量 E10 在 5MPa 和 25MPa 之间,更优选地在 5MPa 和 20MPa 之间,尤其是当该织物用于形成带束层的工作帘布层时在 7-15MPa 的范围内。在该模量范围内,可获得本发明的线缆与利用该线缆增强的织物之间的最佳耐久性平衡。

[0105] III. 本发明的实施例的实例

[0106] III-1. 所用线材的性质和特性

[0107] 在以下测试中,使用了由涂覆有黄铜的优质碳素钢线材(钢丝)形成并具有例如图 1 和 2 中所示的 1+6 和 2+7 结构的层状线缆。

[0108] 碳素钢线材按已知方式进行制备,例如从首先经加工硬化的机用线材(直径 5-6 毫米)开始,通过轧制和/或拉拔达到接近 1 毫米的中间直径。

[0109] 用于根据本发明的线缆 C-I(以“F-I”表示的线材)的钢为极高强度类型(称作 SHT,表示具有“超高抗拉强度”)的碳钢,其碳含量为大约 0.92%,包括大约 0.2%的铬,其余物质由铁和与钢制造工艺相关的通常不可避免的杂质构成。

[0110] 用于对比线缆 C-II(以“F-II”表示的线材)的钢为高强度型(称作 HT,表示具有“高抗拉强度”)碳钢,其碳含量为大约 0.82%,包括大约 0.5%的锰(其余物质由铁和杂质构成)。

[0111] 具有中间直径的线材在随后的变形之前进行除油和/或酸洗处理。在将黄铜涂层沉积在这些中间线材上之后,通过使用拔丝润滑剂在湿介质中进行冷拔对每根线材进行所谓的“最终”加工硬化(即,在最终铅淬火/退火热处理之后),所述拔丝润滑剂例如呈水乳液或悬浮液的形式。

[0112] 由此拉拔而成的钢制线材(钢丝)具有以下直径和机械性能:

[0113] 表 1

[0114]

线材	Φ (mm)	F_m (N)	R_m (MPa)
F-I	0.350	263	2765
F-II	0.260	180	3380

[0115] 包围所述线材的黄铜涂层具有极小的厚度,其远小于1微米,例如为0.15-0.30 μm ,与钢制线材的直径相比可忽略不计。当然,线材的钢成分就其不同元素(例如碳、铬、锰)而言与开始时的钢成分是相同的。

[0116] III-2. 线缆的制造

[0117] 这些线材随后以标引为C-I和C-II的不同圆柱形层状线缆的形式进行组装,其结构和机械性能在表2中给出。

[0118] 表2

[0119]

线缆	结构	p_1 (mm)	p_2 (mm)	F_m (daN)	R_m (MPa)	A_t (%)
C-I	(1+6)0.26SHT	∞	15.4	125	3315	2.7
C-II	(2+7)0.35HT	7.7	15.4	220	2560	

[0120] 如图1所示,1+6线缆因此总共由7根线材F-I形成。它包括芯子C1,该芯子C1包括利用橡胶包覆(在层C2的线材放置就位之前,通过挤出头淀积)的芯线,该层C1与具有6根线材的圆柱形外层6接触,所述6根线材本身围绕所述芯子以节距 p_2 螺旋(S方向)缠绕在一起。这里,橡胶覆套填充芯线和层C2的线材之间间隙的全部或几乎全部空间。可以清楚地看出,本发明的线缆为紧凑型,即,它的层C2不能被即使处于未固化状态(未交联)的橡胶从外面渗入。

[0121] 如图2所示,2+7对比线缆总共由9根F-II线材形成。它包括内层C1,该内层由2根线材以节距 p_1 螺旋(S方向)缠绕在一起而形成,该层C1与具有7根线材的圆柱形外层接触,所述7根线材自身围绕所述芯子以节距 p_2 螺旋(S方向)缠绕在一起。与本发明的线缆C-I相比,该具有高通气性和低紧密度的线缆没有橡胶。

[0122] 构成本发明的线缆的包覆橡胶的弹性体成分(基于天然橡胶和炭黑)与以下测试中将利用线缆C-I增强的橡胶带束帘布层的弹性体成分具有相同的配方。

[0123] III-3. 轮胎的耐久性

[0124] 层状线缆C-I和C-II随后通过在由已知成分形成的复合织物中混练而结合,所述已知成分基于天然橡胶和作为增强填料的炭黑,所述增强填料通常用于重型车辆子午线轮胎的带束帘布层的制造。除了弹性体和增强填料(炭黑)以外,该成分主要包括抗氧化剂、硬脂酸、增量油、作为增粘剂的环烷酸钴、以及最终的硫化系统(硫磺、促进剂、氧化锌)。

[0125] 利用这些线缆增强的复合织物包括由两个优质橡胶层形成的橡胶基体,所述橡胶层叠置在线缆的任一侧上并且分别具有0.5毫米(线缆C-I)或0.8毫米(线缆C-II)的厚度。混练节距(橡胶织物中的线缆的绞合节距)为1.3毫米(线缆C-I)或2.8毫米(线

缆 C-II)。

[0126] 随后进行两组用于尺寸为 11R22.5XZE 的重型车辆轮胎 (标示为 P-I 和 P-II) 的运行测试,在每组中,一些轮胎被用于运行,另一些轮胎被用于新轮胎上的脱皮。

[0127] 由本发明的线缆 C-I 增强的轮胎 P-I 为根据本发明的轮胎。由线缆 C-II 增强的轮胎 P-II 构成现有技术的对比轮胎;由于它们公认的性能,使得它们构成了为该测试选择的对比物。

[0128] 因此,除了增强带束层 6 的双层线缆之外,轮胎 P-I 和 P-II 是相同的。

[0129] 特别地,它们的胎冠增强层或带束层 6 以自身已知的方式由两个利用以 65° 倾斜的金属线缆增强的三角半帘布层构成,其上装有两个叠置的交叉“工作帘布层”。这些工作帘布层利用上述金属线缆 (分别为 C-I 和 C-II) 增强,所述金属线缆大致彼此平行地布置并且以 26° (径向内部帘布层) 和 18° (径向外帘布层) 倾斜。这两个工作帘布层还由保护帘布层覆盖,所述保护帘布层利用以 18° 倾斜的传统弹性金属线缆 (高延伸率) 增强。所有指出的倾斜角均相对于中间周向平面测量。

[0130] 这些轮胎在过载条件下经受严格的运行测试,通过 (在自动滚动机上) 使轮胎的胎肩区域内的胎冠连续承受大转弯和强压缩,以测试它们对称作“劈裂” (带束帘布层的端部分离) 的现象的抵抗性。该测试进行至直到轮胎发生受力破坏为止。

[0131] 将注意到,由本发明的线缆增强的轮胎 P-I 在施加于其上的极为恶劣的运行条件下呈现出明显改善的耐久性;行驶的平均距离相对于已经呈现出优异性能的对比轮胎而言提高了 35%。

[0132] 非疲劳线缆 C-I 和 C-II 在从新轮胎中抽出后通过测量在 1 分钟内通过线缆的空气体积 (以 cm^3 计) 而进行 I-1 部分描述的透气性测试 (10 次测量的平均值)。

[0133] 下面的表 3 示出了关于空气的平均流量 (10 次测量的平均值 - 以对比线缆上的基数 100 为相对单位计) 和对应于零空气流量的测量数的测得结果。

[0134] 表 3

[0135]

线缆	平均空气流量 (相对单位)	零流量时的测量数
C-I	0	100/100
C-II	100	30/100

[0136] 本发明的线缆 C-I 显然具有较低的透气性,因为其实际上为零 (平均空气流量为零或实际上为零),并且考虑到其特定结构和就地涂胶处理,其因此渗入更多数量的橡胶。

[0137] 最后,粘附测试显示了显著改善的耐腐蚀性,并且与对比线缆 C-II 相比,本发明的线缆 C-I 可以达到 100-150% 的增益。

[0138] 总之,本发明的线缆可以显著提高压缩条件下的疲劳强度和 / 或耐腐蚀性,尤其是抵抗重型车辆轮胎的带束层中的劈裂现象的能力。

[0139] 当然,本发明不局限于如上所述的具体实施例的实例。

[0140] 因此,例如,本发明的线缆的芯子可以由具有非圆形截面的线材、例如塑性变形的线材制成,尤其是由具有大体卵形或多边形截面,例如三角形、正方形或矩形截面的线材制

成。

[0141] 出于工业可行性、成本以及综合性能的考虑,优选利用单根传统线性芯线、即具有圆形截面的线材实施本发明。

[0142] 芯子 C0 还可以由预制线材制成,而不论其是否具有圆形截面,其例如为波纹状或螺旋状线材,或者绞合成螺旋或锯齿状的线材。在这种情况下,无疑可以理解,芯子的直径 d_1 表示围绕芯线的假想旋转圆柱体的直径(体积直径),而不是芯线本身的直径(或任何其它横向尺寸,如果其截面不是圆形的话)。

[0143] 本发明还涉及任何多股钢制线缆(“多股绳”),其结构作为基本股束至少结合了根据本发明的层状线缆。

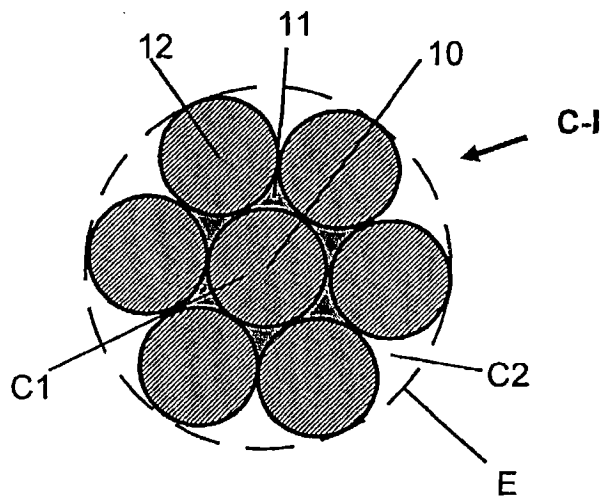


图1

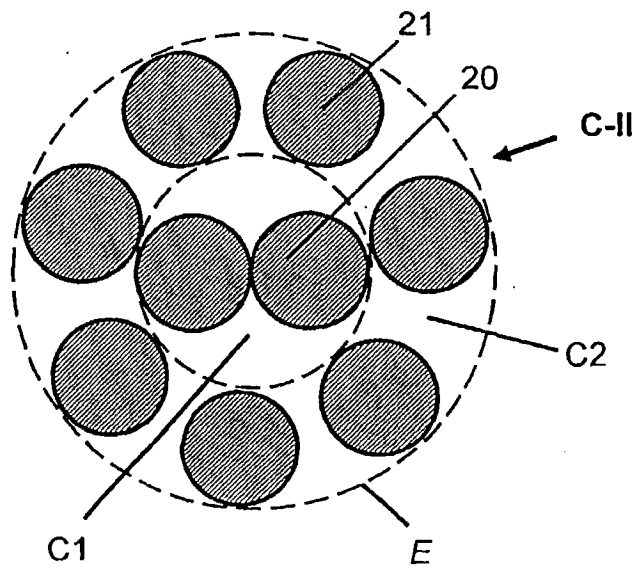


图2

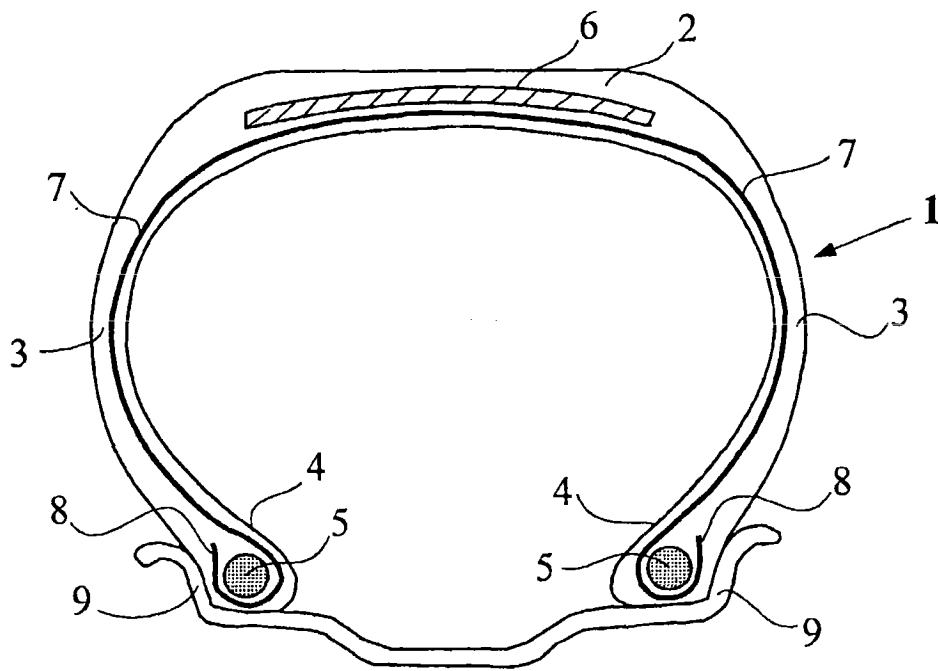


图3